ผังมโนทัศน์ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
ชุดที่ 4 เรื่อง แรงพยุง

ขั้นสร้างความสนใจ

1. ให้นักเรียนดูภาพเรือเหล็กที่ลอยน้ำ แล้วตอบคำถามว่า ทำไมเรือเหล็กที่เห็นในภาพจึงสามารถลอยน้ำได้
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. ครูสาธิตให้นักเรียนดู โดยใช้ดินน้ำมันแทนเหล็ก แล้วหย่อนลงในน้ำสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น จากนั้นครูนำดินน้ำมันมาปั้นเป็นรูปเรือแล้วหย่อนลงในน้ำ สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ศึกษาบัตรเนื้อหา เรื่อง แรงพยุง
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยคละความสามารถ กลุ่มละ 4-5 คน
3. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงพยุง บันทึกผลการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกกิจกรรม

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้
2. นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลอง อภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตอบคำถามและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปผลจากการทำกิจกรรมอย่างมีเหตุผล

ขั้นขยายความรู้

1. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงพยุงและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. นักเรียนศึกษาการคำนวณหาแรงพยุงและปริมาณที่เกี่ยวข้อง
3. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 โดยการนำความรู้เรื่องแรงพยุงมาออกแบบทำแพลอยน้ำ เพื่อบรรทุกสิ่งของจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้พร้อมนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น
4. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 เรื่อง หลักอาร์คิมีดีสและการคำนวณหาค่าแรงพยุง โดยตอบคำถามลงในแบบบันทึกกิจกรรม
5. ร่วมกันอภิปรายจากคำถามจากกิจกรรมที่ 3 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ขั้นประเมิน

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อประเมินผลจากการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 4
2. นักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบจากใบกิจกรรมและแลกเปลี่ยนกับเพื่อนตรวจ
3. ครูนำไปตรวจและบันทึกผลคะแนน หากไม่ผ่านเกณฑ์ให้รับชุดกิจกรรมไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน

คำชี้แจงสำหรับครู

ขั้นเตรียมก่อนสอน

1. ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม การใช้สื่อและอุปกรณ์ การวัดและประเมินผลของชุดกิจกรรม การเรียนรู้ให้ชัดเจน

2. ครูควรค้นคว้าและอ่านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมมาล่วงหน้าและเตรียมสถานที่ รวมทั้งสื่อให้พร้อมก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3. ก่อนสอนต้องเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้บนโต๊ะ

4. ครูต้องเตรียมกระดาษคำตอบหรือใช้สมุดจดบันทึกของนักเรียนในการทำกิจกรรมเพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียน

5. การจัดชั้นเรียน ครูแบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4 – 5 คน คละนักเรียน เก่ง อ่อน ปานกลาง อยู่ร่วมกันตามความเหมาะสม เพื่อฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

6. ครูควรชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทนักเรียนในการทำกิจกรรม

ขั้นสอน

7. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อประเมินความรู้เดิม

9. ครูแจกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาและแนะนำวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนักเรียนจะได้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

10. ดำเนินการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

    10.1 ขั้นสร้างความสนใจ

    10.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

    10.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

    10.4 ขั้นขยายความรู้

    10.5 ขั้นประเมิน

11. ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูคอยให้คำแนะนำกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจในกิจกรรมต่าง ๆ และกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด หากกลุ่มใดมีปัญหาครูต้องให้การช่วยเหลือ

12. การสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นกิจกรรมร่วมของนักเรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนของกลุ่มร่วมกัน ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงออกมากที่สุด

13. ในกรณีที่นักเรียนขาดเรียน ให้นักเรียนศึกษาเป็นรายบุคคล

14. หากนักเรียนคนใดเรียนไม่ทัน ครูควรให้คำแนะนำหรือมอบหมายงานหรือเอกสารให้ศึกษาเพิ่มเติมในเวลาว่าง

ขั้นหลังสอน

15. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนตรวจสอบและเก็บวัสดุอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

16. หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนอีกครั้ง ครูควรตรวจคำตอบแล้วแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบทันที เพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียน หากไม่ผ่านเกณฑ์ ครูให้นักเรียนรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

สิ่งที่นักเรียนควรปฏิบัติก่อน–หลัง และขณะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีดังนี้

1. นักเรียนต้องศึกษาคำชี้แจง และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนใช้งาน

2. นักเรียนต้องศึกษาผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเพื่อให้ทราบว่าเมื่อศึกษาจบแล้วจะได้ความรู้อะไรบ้าง

3. นักเรียนควรฟังคำชี้แจงของครูให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรม

4. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 4 แรงพยุง จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน

5. นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในบัตรคำสั่ง

6. ควรอ่านเนื้อเรื่องไปตามลำดับ โดยไม่เว้นหน้า ห้ามเปิดข้าม เพราะจะทำให้การเรียนในเนื้อหาไม่ต่อเนื่องกัน

7. หากเกิดข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจให้นักเรียนสามารถสอบถาม ปรึกษาหรือขอคำแนะนำจากครูได้ทันที

8. ทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 4 แรงพยุง จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน เมื่อใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อย

9. ให้นักเรียนเก็บวัสดุอุปกรณ์ การใช้งานเมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว

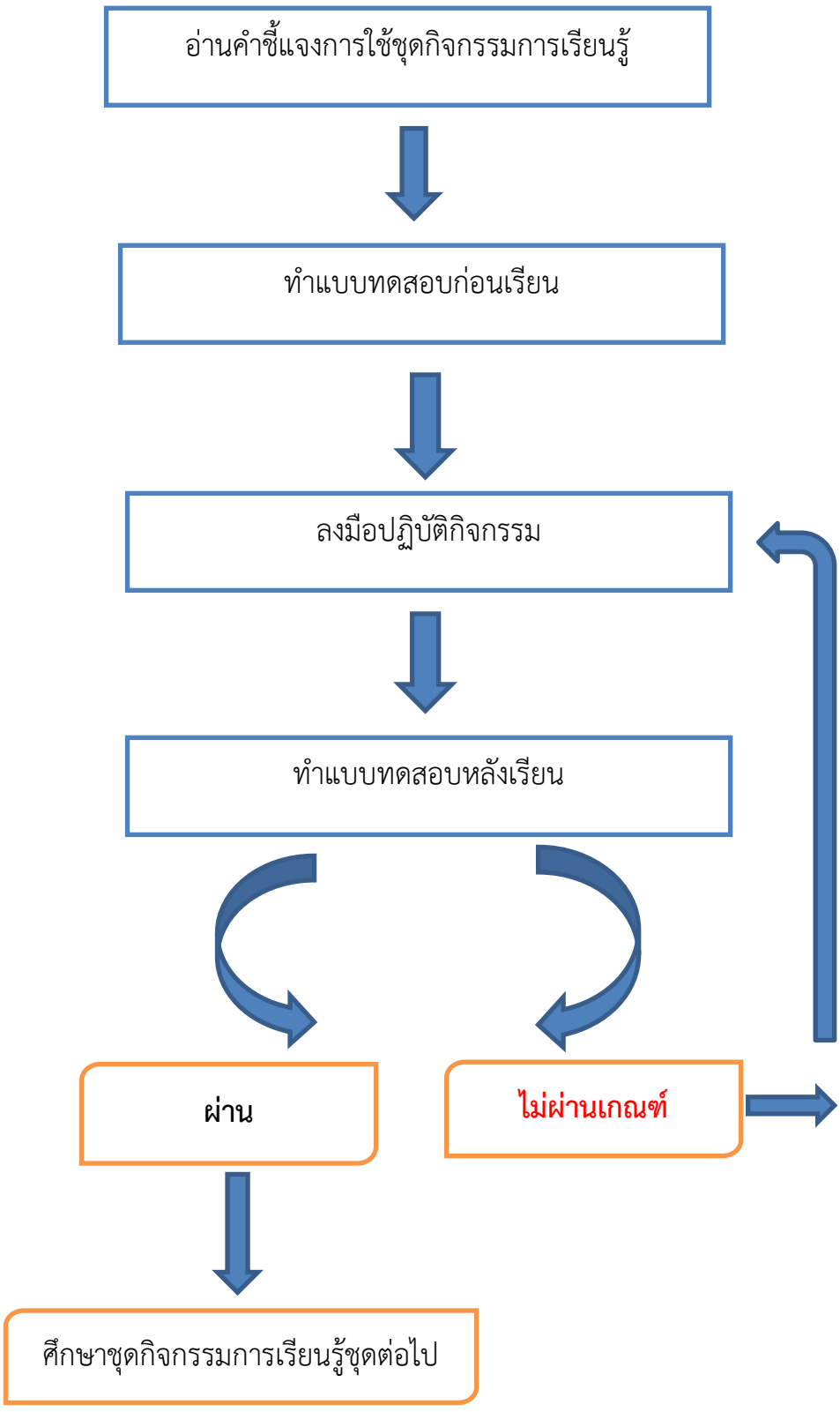
10. ให้นักเรียนตั้งใจทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยความซื่อสัตย์ โดยไม่ดูเฉลยก่อนทำกิจกรรมและแบบทดสอบ

11. หากนักเรียนคนใดเรียนไม่ทันหรือเรียนไม่เข้าใจ ให้รับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน เพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

12. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบคำตอบของการทำกิจกรรมและแบบทดสอบจากเฉลยในส่วนของภาคผนวก

13. สรุปคะแนนผลการเรียนและการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

แผนผังลำดับขั้นการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1

เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

ม.3/3 ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ

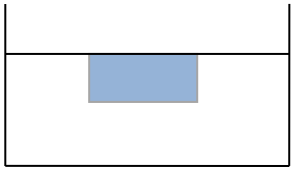
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ของขนาดของแรงพยุงที่กระทำกับวัตถุที่ลอยหรือจมของเหลวกับความแตกต่างระหว่างน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลวกับน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ (K)
2. อธิบายความสัมพันธ์ของขนาดของแรงพยุงที่กระทำกับวัตถุที่ลอยหรือจมของเหลวกับความหนาแน่นของของเหลวและน้ำหนักของน้ำที่ถูกแทนที่โดยวัตถุ (K)
3. ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ (P)
4. พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและการทำงานกลุ่มของนักเรียน (A)

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง แรงพยุง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว (จำนวน 10 ข้อ)

1. จากรูป ข้อใดถูกต้อง



ก. วัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับของเหลว
ข. วัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว
ค. วัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว
ง. วัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าหรือน้อยกว่าของเหลวก็ได้

2. เมื่อวัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว ผลจะเป็นอย่างไร
ก. วัตถุจะจมในของเหลว
ข. วัตถุจะลอยในของเหลว
ค. วัตถุจะลอยปริ่มในของเหลว
ง. วัตถุจะลอยแล้วค่อย ๆ จมในของเหลว

3. ข้อใด**ไม่ใช่**ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงพยุง
ก. ชนิดของวัตถุ
ข. ขนาดของวัตถุ
ค. ชนิดของของเหลว
ง. ปริมาตรของของเหลว

4. ขนาดของแรงพยุงเท่ากับเท่าใด
ก. น้ำหนักของวัตถุชิ้นนั้น ๆ
ข. น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่
ค. น้ำหนักของของเหลวที่อยู่ในภาชนะ
ง. น้ำหนักครึ่งหนึ่งของของเหลวที่ถูกแทนที่

5. ความหนาแน่นของวัตถุมีความหมายตรงกับข้อใด
ก. ผลต่างของมวลวัตถุกับปริมาตรของวัตถุ
ข. ผลคูณระหว่างมวลวัตถุและปริมาตรของวัตถุ
ค. ผลรวมระหว่างมวลวัตถุและปริมาตรของวัตถุ
ง. อัตราส่วนระหว่างมวลวัตถุต่อปริมาตรของวัตถุ

6. การจมหรือการลอยของวัตถุ**ไม่**ขึ้นอยู่กับข้อใด

ก. มวลของวัตถุ

ข. ปริมาตรของวัตถุ

ค. ชนิดของของเหลว

ง. ความหนาแน่นของวัตถุ

7. ความหนาแน่นของน้ำมีค่าเท่าไร

ก. 1 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข. 10 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ค. 100 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ง. 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

8. เมื่อนำวัตถุก้อนหนึ่งแขวนด้วยเครื่องชั่งสปริงอ่านค่าน้ำหนักได้ 8.25 นิวตัน แต่เมื่อนำไปชั่งในน้ำพบว่าอ่านค่าน้ำหนักบนเครื่องชั่งสปริงได้ 6.55 นิวตัน แรงพยุงที่น้ำกระทำต่อวัตถุนี้มีค่าเท่าไร

ก. 1.70 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 6.55 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 8.25 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 14.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

9. เหล็กแท่งหนึ่งมีมวล 250 กรัม มีความหนาแน่น 7.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร แท่งเหล็กนี้จะมีปริมาตรเท่าไร

ก. 0.03 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 33.33 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 257. 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 1,875 ลูกบาศก์เซนติเมตร

10. ข้อใดสามารถอธิบายโดยใช้หลักอาร์คิมีดีส

ก. เรือ

ข. ปลาในน้ำ

ค. น้ำแข็งลอยน้ำ

ง. ทุกข้อที่กล่าวมา

บัตรคำสั่ง

1. นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหา เรื่อง แรงพยุง
2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงพยุง บันทึกผลการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกกิจกรรม
3. นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองอภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง
4. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตอบคำถามและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปผลจากการทำกิจกรรมอย่างมีเหตุผล
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 2 ให้นำความรู้เรื่องแรงพยุงมาออกแบบทำแพลอยน้ำเพื่อบรรทุกสิ่งของ จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้พร้อมนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น
6. ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำความรู้ เรื่อง แรงพยุงไปใช้ในชีวิตประจำวัน แล้วทำกิจกรรมที่ 3 เรื่อง หลักอาร์คิมีดีสและการคำนวณหาค่าแรงพยุง

ขั้นสร้างความสนใจ

เหล็กสามารถลอยน้ำได้หรือไม่ จากนั้นให้นักเรียนดูภาพเรือเหล็กที่ลอยน้ำ นักเรียนคิดว่าทำไมเรือเหล็กที่เห็นในภาพจึงสามารถลอยน้ำได้

รูปที่ 1 เรือเหล็กลอยน้ำ

ที่มา : http://physicsnwm.blogspot.com/p/1111.html, สืบค้นเมื่อ : 15 มีนาคม 2558

เรือเหล็กที่สามารถลอยน้ำได้นั้นเป็นเพราะว่า เมื่อนำเหล็กมาตีแผ่เป็นแผ่นบาง ๆ แล้วทำเป็นรูปทรงของเรือ เหล็กจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นทั้งที่มวลเท่าเดิม ทำให้เรือเหล็ก

ครูสาธิตให้นักเรียนดู โดยใช้ดินน้ำมันแทนเหล็ก แล้วหย่อนลงในน้ำสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น จากนั้นครูนำดินน้ำมันมาปั้นเป็นรูปเรือแล้วหย่อนลงในน้ำ สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสำรวจและค้นหา

บัตรเนื้อหา เรื่อง แรงพยุง

ความหนาแน่น

ความหนาแน่นของวัตถุ (Density) คือ อัตราส่วนระหว่างมวลของวัตถุต่อปริมาตรของวัตถุ หน่วยของความหนาแน่นได้แก่ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm^3) หรือ กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3)

ดังนั้น ความหนาแน่นของวัตถุ $=$ $\dfrac{\text{มวลของวัตถุ}}{\text{ปริมาตรของวัตถุ}}$

หรือ $$\rho = \frac{m}{V}$$

เมื่อ ρ = ความหนาแน่นของวัตถุ มีหน่วยเป็น g/cm^3 หรือ kg/m^3

m = มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็น g หรือ kg

V = ปริมาตรของวัตถุ มีหน่วยเป็น cm^3 หรือ m^3

*** น้ำมีความหนาแน่น 1 g/cm^3 หรือ 1,000 kg/m^3 ***

การจมและการลอยของวัตถุในของเหลวขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัตถุกับความหนาแน่นของของเหลวนั้น

วัตถุที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำจะทำให้จมน้ำได้ หากต้องการให้มีความหนาแน่นน้อยลงต้องมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือรูปทรงของวัตถุ เพื่อให้มีปริมาตรมากขึ้น จนมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ตัวอย่างเช่น เหล็กมีความหนาแน่น 7.8 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าความหนาแน่นของน้ำ เหล็กจึงจมน้ำ แต่เมื่อนำเหล็กมาทำเป็นเรือเหล็กจะลอยน้ำได้ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากภายในเรือเหล็กส่วนใหญ่เป็นที่ว่าง เรือเหล็กจึงมีปริมาตรมากขึ้น ทำให้ความหนาแน่นของเรือเหล็กน้อยกว่าความหนาแน่นของน้ำ

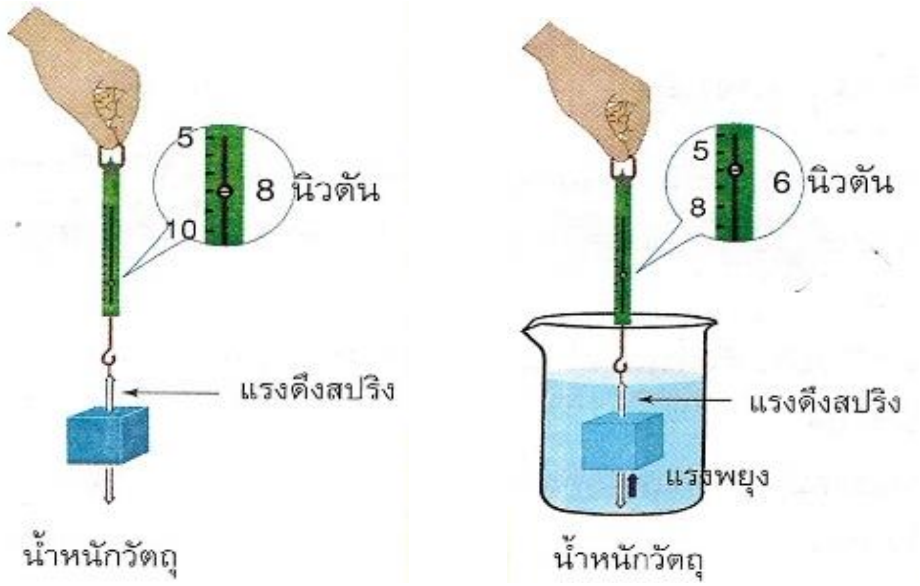
แรงพยุง

แรงพยุง หรือ แรงลอยตัว (Buoyant Force, F_B) หมายถึง แรงลัพธ์ของแรงที่ของเหลวกระทำกับวัตถุส่วนที่จมอยู่ในของเหลว มีขนาดเท่ากับ น้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จม

ถ้าวัตถุอยู่นิ่งในน้ำแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุจะมีค่าเท่ากับศูนย์ตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน จะได้ว่า

แรงพยุง = น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ – น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในของเหลว

ดังนั้น เมื่อเราชั่งน้ำหนักของวัตถุในของเหลวจะน้อยกว่าเมื่อชั่งในอากาศ ดังรูปที่ 1 เนื่องจากของแข็งเมื่ออยู่ในของเหลวจะเกิดแรงดันจากของเหลวกระทำกับวัตถุส่วนที่จม ซึ่งก็คือแรงพยุงนั่นเอง



ก. ชั่งวัตถุในอากาศ ข. ชั่งวัตถุในน้ำ

รูปที่ 2 การเปรียบเทียบน้ำหนักของวัตถุเมื่อชั่งในน้ำกับชั่งในอากาศ

(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 5 , หน้า 16)

หลักอาร์คิมีดีส

อาร์คิมีดีส Archimedes นักปราชญ์ชาวกรีกได้ศึกษาเกี่ยวกับขนาดของแรงที่เกิดขึ้นในของเหลวที่กระทำต่อวัตถุที่จมอยู่ในของเหลว และสรุปเป็นหลักการเกี่ยวกับแรงพยุงไว้ว่า *"น้ำหนักวัตถุที่หายไปเมื่อชั่งในของเหลว จะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรวัตถุส่วนที่จม"*

ขนาดของแรงพยุง = ขนาดน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่

สมการที่ใช้ในการคำนวณหาแรงพยุงเป็นดังนี้

$$F_B = \rho V g$$

เมื่อ ρ คือ ความหนาแน่นของของเหลว มีหน่วยเป็น กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3)

V คือ ปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่ มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร (m^3)

g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที^{2} (m/s^2)

F_B คือ ขนาดของแรงพยุง มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

ดังนั้น แรงพยุงหรือแรงลอยตัวที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีขนาดเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมอยู่ในของเหลว สรุปได้ดังนี้

1. วัตถุที่มีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว จะจมในของเหลว
2. วัตถุที่มีความหนาแน่นเท่ากับของเหลว จะลอยปริ่มในของเหลว
3. วัตถุที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว จะลอยในของเหลว

กิจกรรมที่ 1 แรงพยุง

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลวที่กระทาต่อวัตถุได

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องชั่งสปริง	1 อัน
2. ถ้วยยูเรกา	1 ใบ
3. กระบอกตวง	1 อัน
4. เชือกยาวประมาณ 20 ซม.	1 เส้น
5. บีกเกอร์ขนาด 100 cm^3	1 ใบ
6. น้ำ	100 cm^3
7. วัตถุต่าง ๆ	2-3 ชนิด

วิธีการดำเนินการ

1. ชั่งน้ำหนักของวัตถุในอากาศ โดยใช้เชือกผูกวัตถุที่ต้องการทดลอง แล้วนำไปแขวนกับเครื่องชั่งสปริง อ่านค่าน้ำหนักของวัตถุจากเครื่องชั่งสปริง บันทึกผล

2. เทน้ำลงในถ้วยยูเรกาให้ถึงขอบพวย แล้วนำวัตถุในข้อ 1. ไปชั่งน้ำหนักในน้ำ รองรับน้ำที่ล้นออกมาด้วยบีกเกอร์ อ่านค่าน้ำหนักจากเครื่องชั่งสปริงและวัดปริมาตรน้ำที่ล้นออกมา บันทึกผล

3. เปลี่ยนเป็นวัตถุชนิดอื่นๆ แล้วปฏิบัติซ้ำตามข้อ 1.และ 2.

รูปที่ 3 แสดงการทดลองแรงพยุง

ภาพโดย : พินรุ่ง สอดศรี

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรงพยุง

สมมติฐานการทดลอง

.....

.....

ตัวแปรต้น

.....

.....

ตัวแปรตาม

.....

.....

ตัวแปรควบคุม

.....

.....

ผลการทดลอง

ชื่อวัตถุ / การทดลอง	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3
	คือ	คือ	คือ .....
ชั่งน้ำหนักของวัตถุในอากาศ			
ชั่งน้ำหนักของวัตถุในน้ำ			
ปริมาตรน้ำที่ล้นออกมา			

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. ให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมต่อไปนี้

1.1 น้ำหนักก้อนดินน้ำมันที่ชั่งในอากาศและชั่งในน้ำเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

1.2 จากการเปรียบเทียบน้ำหนักของน้ำที่ล้นออกมา กับผลต่างของน้ำหนักก้อนดินน้ำมันเมื่อชั่งในอากาศกับชั่งขณะอยู่ในน้ำจะมีข้อสรุปได้อย่างไร

.....

.....

.....

1.3 น้ำที่ล้นออกมาหรือน้ำที่ถูกวัตถุแทนที่มีปริมาตรเท่าใด

.....

.....

1.4 น้ำหนักของน้ำที่ล้นออกมาเท่ากับน้ำหนักของวัตถุที่หายไปหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการทดลองเกี่ยวกับแรงพยุงหน้าชั้นเรียนจนครบทุกกลุ่มและสรุปผลการทำกิจกรรม

3. จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า

หลักของอาร์คีมีดีส (Archimedes principle) กล่าวไว้ว่า “เมื่อหย่อนวัตถุลงไปในน้ำ ปริมาตรของน้ำส่วนที่ล้นออกมา จะเท่ากับปริมาตรของวัตถุนั้นที่เข้าไปแทนที่น้ำ” ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่ จะเท่ากับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมลงในของเหลว

2. น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว จะมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ เนื่องจากแรงพยุงของของเหลวมีมากกว่าแรงพยุงของอากาศ

3. น้ำหนักของวัตถุที่หายไปในของเหลวจะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่ ซึ่งคำนวณได้จากผลต่างของน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศกับน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว

4. น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่ จะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จม

ขั้นขยายความรู้

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงพยุง

1. ชนิดของวัตถุ วัตถุแต่ละชนิดจะมีความหนาแน่นแตกต่างกัน เช่น เหล็ก ไม้ พลาสติก ที่มีมวลเท่ากัน เหล็กจะมีความหนาแน่นมากกว่าไม้และไม้มีความหนาแน่นมากกว่าพลาสติก ซึ่งวัตถุที่มีความหนาแน่นมากจะจมลงไปในของเหลวมาก

2. ชนิดของเหลว ของเหลวแต่ละชนิดมีความหนาแน่นแตกต่างกัน เช่น น้ำบริสุทธิ์มีความหนาแน่นมากกว่าเอทิลแอลกอฮอล์และน้ำมันเบนซิน เป็นต้น ซึ่งของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีแรงพยุงมาก

3. ขนาดของวัตถุ จะส่งผลต่อปริมาตรที่จมลงไปในของเหลวซึ่งถ้าวัตถุมีขนาดใหญ่ จะมีปริมาตรที่จมลงไปในของเหลวมาก ทำให้แรงพยุงมีค่ามาก

ลักษณะของวัตถุเมื่อลอยอยู่ในของเหลว *เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของวัตถุ ซึ่งสามารถพิจารณาลักษณะของวัตถุได้ 3 ลักษณะดังนี้*

1. วัตถุที่ลอยอยู่ในของเหลว แสดงว่าวัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว แสดงว่า
   – ปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่เท่ากับปริมาตรชองวัตถุส่วนที่จมในของเหลว
   – แรงพยุงเท่ากับน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศและเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่
2. วัตถุลอยปริ่มผิวของของเหลว แสดงว่าวัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับของเหลว นั่นคือ
   – ปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่เท่ากับปริมาตรของวัตถุทั้งก้อนในของเหลว
   – แรงพยุงเท่ากับน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศและเท่ากับน้ำหนักของเหลวที่ถูกแทนที่
3. วัตถุที่จมอยู่ในของเหลว แสดงว่าวัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว แสดงว่า
   – ปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่เท่ากับปริมาตรของวัตถุทั้งก้อนที่จมในของเหลว
   – แรงพยุงเท่ากับน้ำหนักของวัตถุที่จมไปในของเหลวและเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่

การนำความรู้ เรื่อง แรงพยุงไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1. การออกแบบและประดิษฐ์อุปกรณ์ลอยน้ำชนิดต่าง ๆ ในภาวะวิกฤติเนื่องจากอุทกภัย

รูปที่ 4 อุปกรณ์ลอยน้ำในภาวะวิกฤติเนื่องจากอุทกภัย
ที่มา : https://krunu1961.wordpress.com
สืบค้นเมื่อ : 15 มีนาคม 2558

2. การออกแบบและประดิษฐ์เสื้อชูชีพสำหรับช่วยให้ผู้สวมใส่ไม่จมเมื่ออยู่ในน้ำ

รูปที่ 5 เสื้อชูชีพ
ที่มา : https://www.dohome.co.th
สืบค้นเมื่อ : 15 มีนาคม 2558

3. หลักการเรื่องแรงพยุงที่พบเห็นโดยทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำแข็งลอยเหนือผิวน้ำ เรือ ทุ่นลอยบนผิวน้ำ เรือดำน้ำ การปล่อยโคมลอยหรือบอลลูน การดำรงชีวิตของปลาในน้ำ เป็นต้น

รูปที่ 6 ตัวอย่างแรงพยุงที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน
ที่มา : http://www.google.co.th/search?q, สืบค้นเมื่อ : 15 มีนาคม 2558

การคำนวณหาแรงพยุงและปริมาณที่เกี่ยวข้อง

ตัวอย่าง 1 เมื่อนำดินน้ำมันก้อนหนึ่งแขวนด้วยเครื่องชั่งสปริง พบว่าอ่านค่าน้ำหนักได้ 5.45 นิวตัน แต่เมื่อนำไปชั่งในน้ำ พบว่า อ่านค่าน้ำหนักบนเครื่องชั่งสปริงได้ 4.20 นิวตัน แรงพยุงที่น้ำกระทำต่อดินน้ำมันมีค่าเท่าไร

วิธีทำ จากสมการ

แรงพยุงของน้ำ = น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ – น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในน้ำ

แทนค่า แรงพยุงของน้ำ = 5.45 N – 4.20 N

= 1.25 N

ตอบ แรงพยุงที่น้ำกระทำต่อดินน้ำมันมีค่าเท่ากับ 1.25 นิวตัน

ตัวอย่าง 2 เหล็กแท่งหนึ่งมีน้ำหนัก 7.84 นิวตัน เมื่อชั่งในอากาศ ถ้านำแท่งเหล็กไปชั่งขณะจมอยู่ในน้ำ เครื่องชั่งอ่านค่าได้ 6.86 นิวตัน จงหาปริมาตรของแท่งเหล็ก (กำหนดให้น้ำมีความหนาแน่นเท่ากับ 1.0×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง)

วิธีทำ จากสมการ

แรงพยุงของน้ำ = น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ – น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในน้ำ

$F_B = 7.84\ N - 6.86\ N$

$F_B = 0.98\ N$

จากสมการ $F_B = \rho V g$

$$V = \frac{F_B}{\rho g}$$

แทนค่า

$$V = \frac{0.98}{1.0 \times 10^3 \times 9.8}$$

$$= 1.0 \times 10^{-4} \ m^3$$

ตอบ ปริมาตรของแท่งเหล็กมีค่าเท่ากับ 1.0×10^{-4} ลูกบาศก์เมตร

ตัวอย่าง 3 ก้อนหินก้อนหนึ่งมีมวล 450 กรัม มีความหนาแน่น 9.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร แท่งเหล็กนี้จะมีปริมาตรเท่าไร

<u>วิธีทำ</u> จากโจทย์กำหนดให้ m = 450 g , ρ = 9.5 g/cm^3 ต้องการหา V

จากสมการ $\rho = \frac{m}{V}$

หรือ $V = \frac{m}{\rho}$

แทนค่า $V = \frac{450}{9.5}$

$= 47.37 \ cm^3$

<u>ตอบ</u> ปริมาตรของก้อนหินมีค่าเท่ากับ 47.37 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ใบกิจกรรมที่ 2
เรื่อง แพลอยน้ำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองและนำความรู้เรื่องแรงพยุงมาออกแบบทำแพลอยน้ำ เพื่อบรรทุกสิ่งของจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้พร้อมนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น

อุปกรณ์

1. ขวดน้ำพลาสติก จำนวน 6 ใบ
2. ดินน้ำมัน
3. เทปพัน
4. กะละมังขนาดใหญ่
5. เชือก

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รูปที่ 7 แสดงการทดลองแพลอยน้ำ

ภาพโดย : พินรุ่ง สอดศรี

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แพลอยน้ำ

สมมติฐานการทดลอง

.....

ตัวแปรต้น

.....

ตัวแปรตาม

.....

ตัวแปรควบคุม

.....

.....

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 3
เรื่อง หลักอาร์คิมีดีสและการคำนวณหาค่าแรงพยุง

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓หน้าข้อความที่ถูก และทำเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่ผิด

.....1. แรงพยุงหรือแรงลอยตัว (Bouyant force) หมายถึง แรงที่ของเหลวช่วยพยุงวัตถุไว้ไม่ให้จมลง ไปในของเหลว มีขนาดขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลวนั้นและปริมาตรส่วนที่จมลงไปใน ของเหลว

.....2. เมื่อวัตถุลอยในของเหลวแสดงว่าวัตถุมีความหนาแน่นมากว่าของเหลว

.....3. เมื่อวัตถุลอยปริ่มผิวของของเหลวแสดงว่าวัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับของเหลว

.....4. เมื่อวัตถุจมอยู่ในของเหลวแสดงว่าวัตถุมีความหนาแน่นมากว่าของเหลว

.....5. แรงพยุง = น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในอากาศ – น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในของเหลว

.....6. ขนาดของแรงพยุง = ขนาดน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่

.....7. ผู้ที่ค้นพบหลักการลอยและการจมของวัตถุคือ เซอร์ ไอ แซค นิวตัน

.....8. หลักการของอาร์คีมีดีส (Archimedes principle)กล่าวไว้ว่า เมื่อหย่อนวัตถุลงไปในน้ำ ปริมาตรของน้ำส่วนที่ล้นออกมาน้อยกว่าปริมาตรของวัตถุนั้นที่เข้าไปแทนที่

.....9. ปัจจัยที่ทำให้เกิดแรงพยุงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุ ชนิดของของเหลวและขนาดของวัตถุ

.....10. หลักการของแรงพยุงมนุษย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่อง การต่อเรือ การสร้างเรือนแพ เสื้อชูชีพ เป็นต้น

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือมาเติมลงในหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

.....1. ความหนาแน่นของวัตถุ
.....2. วัตถุลอยในของเหลว
.....3. วัตถุจมในของเหลว
.....4. ความหนาแน่นของวัตถุน้อยลง
.....5. วัตถุที่มีความหนาแน่น 2 g/cm^3
.....6. วัตถุลอยปริ่มในของเหลว
.....7. หน่วยเป็น g หรือ kg
.....8. วัตถุที่จมน้ำทำให้ลอยน้ำได้
.....9. ปริมาตรของวัตถุที่จมลงในของเหลว
.....10. วัตถุที่จมน้ำทำให้ลอยน้ำได้

ก. ความหนาแน่นของวัตถุน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว
ข. ความหนาแน่นของวัตถุเท่ากับวามหนาแน่นของของเหลว ค. มวลของวัตถุ
ง. ปริมาตรของวัตถุต่อมวลของวัตถุ
จ. มวลของวัตถุต่อปริมาตรของวัตถุ
ฉ. เท่ากับปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่
ช. ความหนาแน่นของวัตถุมากกว่าความหนาแน่นของของเหลว
ซ. เพิ่มปริมาตรของวัตถุโดยมวลเท่าเดิม
ฌ. $F_B = \rho Vg$
ญ. เพิ่มปริมาตรของวัตถุจนมีความหนาแน่นน้อยกว่า 1 g/cm^3

ตอนที่ 3 จงหาคำตอบจากโจทย์แต่ละข้อต่อไปนี้

1. เมื่อนำก้อนหินก้อนหนึ่งแขวนด้วยเครื่องชั่งสปริง พบว่าอ่านค่าน้ำหนักได้ 7.58 นิวตัน แต่เมื่อนำไปชั่งในน้ำ พบว่าอ่านค่าน้ำหนักบนเครื่องชั่งสปริงได้ 6.25 นิวตัน แรงพยุงที่น้ำกระทำต่อก้อนหินมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. แท่งเหล็กรูปลูกบาศก์ มีปริมาตร 0.001 ลูกบาศก์เมตร จมอยู่ในน้ำซึ่งมีความหนาแน่น 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนความหนาแน่นของเหล็กเท่ากับ 9,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กำหนดให้ ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง)

2.1 จงหามวลของแท่งเหล็กรูปลูกบาศก์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 ขนาดของแรงพยุงของน้ำที่กระทำต่อแท่งแม่เหล็ก

.....

.....

.....

.....

.....

2.3 ถ้าชั่งน้ำหนักของแท่งเหล็กในน้ำ เครื่องชั่งสปริงจะอ่านค่าแรงได้กี่นิวตัน

.....

.....

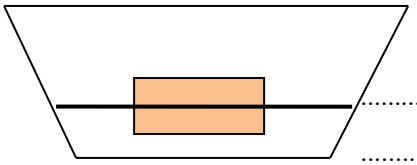
.....

.....

.....

3. จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของวัตถุและความหนาแน่นของเหลวจากรูปต่อไปนี้

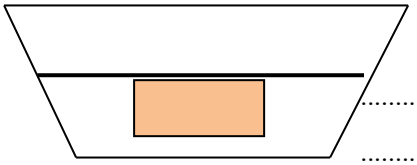
3.1



.....

.....

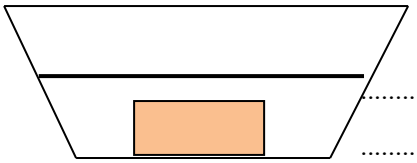
3.2



.....

.....

3.3



.....

.....

ขั้นประเมิน

1. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบและประเมินผลจากการทำกิจกรรมที่ 1-3 ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 4 จากเกณฑ์ที่กำหนดให้

2. ให้นักเรียนพิจารณาจากการปฏิบัติกิจกรรม มีข้อเพิ่มเติมและข้อบกพร่อง ขั้นตอนใดบ้างที่ยังมีข้อสงสัยไม่เข้าใจ ครูช่วยเหลืออธิบายเพิ่มเติมในหัวข้อดังกล่าว

3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แรงพยุง จำนวน 10 ข้อ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนอีกครั้ง ครูตรวจคำตอบแล้วแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบทันที เพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียน

4. สรุปคะแนนผลการเรียนและการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน หากไม่ผ่านเกณฑ์ ครูให้นักเรียนรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน

5. นักเรียนประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของตนเองและครูประเมินกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

6. ครูให้นักเรียนทำแบบสะท้อนคิดข้อดีหรือสิ่งที่ได้รับจากการเรียนรู้และข้อที่ควรปรับปรุง จากนั้นสุ่มนักเรียน 2-3 คน ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อนำไปพัฒนาหรือปรับปรุงแก้ไขต่อไป

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง แรงพยุง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว (จำนวน 10 ข้อ)

1. การจมหรือการลอยของวัตถุ**ไม่ได้**ขึ้นอยู่กับข้อใด
   ก. มวลของวัตถุ
   ข. ปริมาตรของวัตถุ
   ค. ชนิดของของเหลว
   ง. ความหนาแน่นของวัตถุ
2. ความหนาแน่นของน้ำมีค่าเท่าไร
   ก. 1 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
   ข. 10 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
   ค. 100 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
   ง. 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
3. เมื่อนำวัตถุก้อนหนึ่งแขวนด้วยเครื่องชั่งสปริงอ่านค่าน้ำหนักได้ 8.25 นิวตัน แต่เมื่อนำไปชั่งในน้ำพบว่าอ่านค่าน้ำหนักบนเครื่องชั่งสปริงได้ 6.55 นิวตัน แรงพยุงที่น้ำกระทำต่อวัตถุนี้มีค่าเท่าไร
   ก. 1.70 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
   ข. 6.55 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
   ค. 8.25 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
   ง. 14.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
4. เหล็กแท่งหนึ่งมีมวล 250 กรัม มีความหนาแน่น 7.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร แท่งเหล็กนี้จะมีปริมาตรเท่าไร
   ก. 0.03 ลูกบาศก์เซนติเมตร
   ข. 33.33 ลูกบาศก์เซนติเมตร
   ค. 257.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
   ง. 1,875 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5. ข้อใดสามารถอธิบายโดยใช้หลักอาร์คิมีดีส

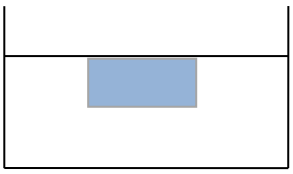
ก. เรือ

ข. ปลาในน้ำ

ค. น้ำแข็งลอยน้ำ

ง. ทุกข้อที่กล่าวมา

6. จากรูป ข้อใดถูกต้อง



ก. วัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับของเหลว

ข. วัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว

ค. วัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว

ง. วัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าหรือน้อยกว่าของเหลวก็ได้

7. เมื่อวัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว ผลจะเป็นอย่างไร

ก. วัตถุจะจมในของเหลว

ข. วัตถุจะลอยในของเหลว

ค. วัตถุจะลอยปริ่มในของเหลว

ง. วัตถุจะลอยแล้วค่อย ๆ จมในของเหลว

8. ข้อใด**ไม่ใช่**ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงพยุง

ก. ชนิดของวัตถุ

ข. ขนาดของวัตถุ

ค. ชนิดของของเหลว

ง. ปริมาตรของของเหลว

9. ขนาดของแรงพยุงเท่ากับเท่าใด

ก. น้ำหนักของวัตถุชิ้นนั้น ๆ

ข. น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่

ค. น้ำหนักของของเหลวที่อยู่ในภาชนะ

ง. น้ำหนักครึ่งหนึ่งของของเหลวที่ถูกแทนที่

10. ความหนาแน่นของวัตถุมีความหมายตรงกับข้อใด

ก. ผลต่างของมวลวัตถุกับปริมาตรของวัตถุ

ข. ผลคูณระหว่างมวลวัตถุและปริมาตรของวัตถุ

ค. ผลรวมระหว่างมวลวัตถุและปริมาตรของวัตถุ

ง. อัตราส่วนระหว่างมวลวัตถุต่อปริมาตรของวัตถุ

ภาคผนวก

แนวตอบกิจกรรมที่ 1
เรื่อง แรงพยุง

สมมติฐานการทดลอง

วัตถุเมื่อชั่งในอากาศจะมีน้ำหนักมากกว่าชั่งในน้ำ

ตัวแปรต้น

ชนิดของวัตถุ, การชั่งน้ำหนักของวัตถุในอากาศและในน้ำ

ตัวแปรตาม

น้ำหนักของวัตถุและปริมาตรน้ำที่ล้นออกมา

ตัวแปรควบคุม

-

ผลการทดลอง

ชื่อวัตถุ / การทดลอง	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3
	คือ	คือ	คือ .....
ชั่งน้ำหนักของวัตถุในอากาศ			
ชั่งน้ำหนักของวัตถุในน้ำ	ขึ้นอยู่กับผลการทดลองของนักเรียน		
ปริมาตรน้ำที่ล้นออกมา			

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า น้ำหนักของวัตถุเมื่อชั่งในอากาศจะมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือเมื่อชั่งในน้ำ เนื่องจากในน้ำมีแรงที่มากระทำต่อวัตถุและเมื่อนำน้ำที่ล้นออกมาจากถ้วยยูเรกาไปชั่งน้ำหนักเปรียบเทียบกับน้ำหนักของวัตถุที่หายไป พบว่า น้ำหนักของน้ำที่ล้นและน้ำหนักของวัตถุส่วนที่หายไปเมื่อชั่งในน้ำมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าขนาดของแรงที่มากระทำต่อวัตถุในของเหลวมีค่าเท่ากับขนาดน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2
เรื่อง แพลอยน้ำ

ขึ้นอยู่กับผลการออกแบบของนักเรียนและให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน

แนวตอบกิจกรรมที่ 3
เรื่อง หลักอาร์คิมีดีสและการคำนวณหาค่าแรงพยุง

ตอนที่ 1

1 ✓ 2 ✗ 3 ✓ 4 ✓ 5 ✓ 6 ✓ 7 ✗ 8 ✗ 9 ✓ 10 ✓

ตอนที่ 2

.....จ...1. ความหนาแน่นของวัตถุ

.....ก...2. วัตถุลอยในของเหลว

.....ช...3. วัตถุจมในของเหลว

.....ซ...4. ความหนาแน่นของวัตถุน้อยลง

.....ฌ..5. วัตถุที่มีความหนาแน่น 2 g/cm^3

.....ข...6. วัตถุลอยปริ่มในของเหลว

.....ค...7. หน่วยเป็น g หรือ kg

.....ญ...8. วัตถุที่จมน้ำทำให้ลอยน้ำได้

.....ฉ....9. ปริมาตรของวัตถุที่จมลงในของเหลว

.....ง...10.วัตถุที่จมน้ำทำให้ลอยน้ำได้

ก. ความหนาแน่นของวัตถุน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว

ข. ความหนาแน่นของวัตถุเท่ากับวามหนาแน่นของของเหลว

ค. มวลของวัตถุ

ง. ปริมาตรของวัตถุต่อมวลของวัตถุ

จ. มวลของวัตถุต่อปริมาตรของวัตถุ

ฉ. เท่ากับปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่

ช. ความหนาแน่นของวัตถุมากกว่าความหนาแน่นของของเหลว

ซ. เพิ่มปริมาตรของวัตถุโดยมวลเท่าเดิม

ฌ. $F_B = \rho Vg$

ญ. เพิ่มปริมาตรของวัตถุจนมีความหนาแน่นน้อยกว่า 1 g/cm^3

ตอนที่ 3

1. เมื่อนำก้อนหินก้อนหนึ่งแขวนด้วยเครื่องชั่งสปริงพบว่าอ่านค่าน้ำหนักได้ 7.58 นิวตัน แต่เมื่อนำไปชั่งในน้ำ พบว่าอ่านค่าน้ำหนักบนเครื่องชั่งสปริงได้ 6.25 นิวตัน แรงพยุงที่น้ำกระทำต่อก้อนหินมีค่าเท่าไร

วิธีทำ จากสมการ แรงพยุงของน้ำ = น้ำหนักก้อนหินที่ชั่งในอากาศ — น้ำหนักก้อนหินที่ชั่งในน้ำ

แทนค่า แรงพยุงของน้ำ = 7.58 N – 6.25 N

= 1.33 N

ตอบ แรงพยุงที่น้ำกระทำต่อก้อนหินมีค่าเท่ากับ 1.33 นิวตัน

2. แท่งเหล็กรูปลูกบาศก์ มีปริมาตร 0.001 ลูกบาศก์เมตร จมอยู่ในน้ำซึ่งมีความหนาแน่น 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนความหนาแน่นของเหล็กเท่ากับ 9,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กำหนดให้ ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง)

2.1 จงหามวลของแท่งเหล็กรูปลูกบาศก์

วิธีทำ จากสมการ ความหนาแน่นของวัตถุ = $\frac{\text{มวลของวัตถุ}}{\text{ปริมาตรของวัตถุ}}$

หรือ $\rho = \frac{m}{V}$

แทนค่า $9{,}000 = \frac{m}{0.001}$

$m = (9000)(0.001)$

$= 9$ Kg

ตอบ มวลของแท่งเหล็กรูปลูกบาศก์มีค่าเท่ากับ 9 กิโลกรัม

2.2 ขนาดของแรงพยุงของน้ำที่กระทำต่อแท่งแม่เหล็ก

วิธีทำ จากโจทย์ กำหนด $V = 0.001$ ลูกบาศก์เมตร(m^3)

$\rho_{น้ำ} = 1000$ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (kg/m^3)

$g = 9.8$ เมตร/วินาที^{2} (m/s^2)

จากสมการ $F_B = \rho Vg$

แทนค่า $F_B = (1000)(0.001)(9.8)$

$F_B = 9.8$ N

ตอบ ขนาดของแรงพยุงของน้ำที่กระทำต่อแท่งแม่เหล็กมีค่าเท่ากับ 9.8 นิวตัน

2.3 ถ้าชั่งน้ำหนักของแท่งเหล็กในน้ำ เครื่องชั่งสปริงจะอ่านค่าแรงได้กี่นิวตัน

วิธีทำ น้ำหนักของวัตถุ (W) คือ แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุ ซึ่งมีค่าเท่ากับ mg

จากสมการ $W = mg$

แทนค่า $W = 9 \times 9.8$ N

$W = 88.2$ N

ดังนั้นน้ำหนักของแท่งเหล็กเมื่อชั่งในอากาศ = 88.2 นิวตัน

จากสมการ แรงพยุงของน้ำ = น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในอากาศ — น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในน้ำ

หรือ $F_B = W_{ชั่งในอากาศ} - W_{ชั่งในน้ำ}$

แทนค่า $9.8 = 88.2 - W_{ชั่งในน้ำ}$

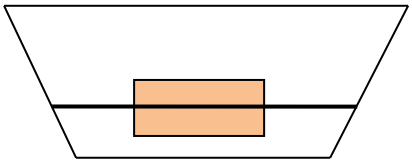
$W_{ชั่งในน้ำ} = 88.2 - 9.8$

$= 78.4$ N

ตอบ เครื่องชั่งสปริงจะอ่านค่าน้ำหนักของแท่งเหล็กในน้ำได้ 78.4 นิวตัน

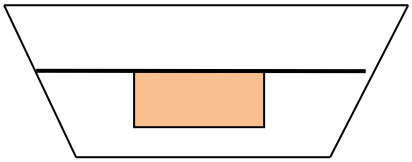
3. จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของวัตถุและความหนาแน่นของเหลวจากรูปต่อไปนี้

3.1



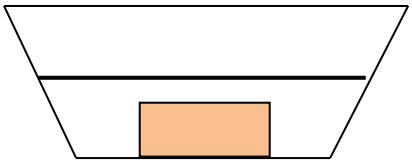
วัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว

3.2



วัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับของเหลว

3.3



วัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ก	2. ข	3. ง	4. ข	5. ง
6. ค	7. ง	8. ก	9. ข	10. ง

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1. ค	2. ง	3. ก	4. ข	5. ง
6. ก	7. ข	8. ง	9. ข	10. ง

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2551). **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ถนัด ศรีบุญเรือง และคณะ. (ม.ป.ป.). **วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : บริษัทอักษรเจริญทัศน์ อจท.จำกัด.

นภาภรณ์ ธัญญา. (2553). **วิทยาศาสตร์ ม.3**. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.

บัญชา แสนทวี. (ม.ป.ป.). **วิทยาศาสตร์ เล่ม 5**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2550). **วิทยาศาสตร์ ม.3**. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

ยุพา วรยศ และคณะ. (ม.ป.ป.). **วิทยาศาสตร์ ม.3** เล่ม 2. กรุงเทพฯ : บริษัทอักษรเจริญทัศน์ อจท.จำกัด.

ศรีลักษณ์ ผลวัฒนะ และคณะ. (ม.ป.ป.). **วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์นิยมวิทยา.

เสียง เชษฐ์ศิริพงศ์. (2549). **ตะลุยโจทย์ วิทยาศาสตร์ ม.3**. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนาจำกัด.

_____. (2555). **วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนาจำกัด.